レーザを光源とするプロジェクタの安全に関するガイドライン

Safety guidelines for the projectors with laser device as light source

JBMIA-TR-27：2014

平成 26 年 8 月制定
（August, 2014）

一般社団法人　ビジネス機械・情報システム産業協会
Japan Business Machine and Information System Industries Association
データプロジェクター部会
プロジェクター新光源分科会

データプロジェクター部会

（部会長）	高木　清英	NECディスプレイソリューションズ株式会社 （2012年5月まで）
	加藤　　実	日立マクセル株式会社（2012年6月～2014年5月まで）
	枡本　吉弘	パナソニック株式会社（2014年6月から）
（副部会長）	平島　聡史	セイコーエプソン株式会社
	工藤　芳久	NECディスプレイソリューションズ株式会社
（委　員）	金子　昭徳	マイクロソリューション株式会社
	深野　和靖	カシオ計算機株式会社
	八代　達郎	キヤノン株式会社
	佐藤　康人	シャープ株式会社
	若井　幹恭	ソニー株式会社
	大野　　哲	ソニー株式会社
	清水　洋岐	株式会社リコー
（事務局）	篠原　正志	一般社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会

データプロジェクター部会　プロジェクター新光源分科会

（分科会長）	宇都宮基恭	NECディスプレイソリューションズ株式会社 （2012年6月まで。委員として2014年3月まで）
	野村　恒治	ソニー株式会社（2012年7月から）
（副分科会長）	伏見　吉正	パナソニック株式会社
	小野寺　洋	セイコーエプソン株式会社（2014年5月まで）
（委　員）	佐藤　　浩	キヤノン株式会社
	土川　清次	シャープ株式会社
	福井　雅千	日立マクセル株式会社
	増田　弘樹	カシオ計算機株式会社
	藤田　和弘	株式会社リコー（2014年3月まで）
	加戸　貴洋	株式会社リコー（2014年4月から）
	西原　昌彦	NECディスプレイソリューションズ株式会社 （2014年4月から）
	岡部　和弘	セイコーエプソン株式会社（2014年6月から）
（事務局）	篠原　正志	一般社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会

TR番号：**JBMIA-TR-27**
制　　定：平成26年 8月 7日
改　　正：－
原案作成：データプロジェクター部会　プロジェクター新光源分科会

目次

レーザを光源とするプロジェクタの
安全性に関するガイドライン

Safety guidelines for the projectors with laser device as light source

序文

このガイドラインは，レーザを光源としたプロジェクタを安全に使用するための要求事項を明確にする目的で制定する。

1　適用範囲及び目的

このガイドラインは，コンピュータなどの画像を拡大投写するフロント投写型のプロジェクタのうち，レーザを光源に使用し，LCD（liquid-crystal display）又はDMD（digital micromirror device）といった固定解像度のライトバルブを用いたプロジェクタを対象とし，それらを安全に使用するための要求事項について規定する。画面上にレーザ光を走査して投写する方式のプロジェクタには適用しない。また，子供向けの玩具に用いるプロジェクタには適用しない。プロジェクタからの投写光の扱いについては，レーザ安全規格上いくつかの解釈があり，業界団体及び安全認証機関において議論の途上にあり，明確に定まっていない。このため，投写光を一般照明と同等の自然光として扱い，レーザ安全規格の適用対象とはしないという場合と，レーザ光として扱い，レーザ安全規格の適用対象にする，という場合とに見解が分かれる。したがって，このガイドラインでは，投写光に関しては，明確な規定はせず，レーザを光源としているという観点から，プロジェクタをレーザ製品として考えた場合の，一般的要求事項について規定する。

このガイドラインの目的は，**JIS C 6802**に従って製造業者によって分類されたレーザ製品が，販売，運転，保守，サービス及び故障の全ての条件下で安全性を確保できるように，最低限の要求事項を明確にすることにある。これらの要求事項を，箇条**7**～箇条**11**に示す。

・箇条**7**　販売時における安全に関する指針
・箇条**8**　通常使用時における安全に関する指針
・箇条**9**　分解時における安全に関する指針
・箇条**10**　故障時における安全に関する指針
・箇条**11**　その他

このガイドラインは，別の製品安全規格（**例**　IT機器　**JIS C 6950-1**，オーディオ及びビデオ機器　**JIS C 6065**及び**IEC 62368-1**）で規制される事項について，これに従う。

MPE（maximum permissible exposure，最大許容露光量）値は，レーザ放射に対して開発されているため，副次放射には適用しない。しかし，被ばくし得る副次放射の危険性が懸念される場合は，レーザのMPE値をこの潜在的な危険性を安全側に評価するために適用してもよい。

注記　MPEは，“通常の環境下で，人体に照射しても有害な影響を与えることがないレーザ放射のレベル“と定義されている（**JIS C 6802**）。

なお，市販する製品のレーザクラスに対する最終責任は製造業者が負うものとし，販売の際には各国の国内法（**例**　消費生活用製品安全法，電気用品安全法など）に従う。

2　引用規格

次に掲げる規格は，このガイドラインに引用されることによって，このガイドラインの規定の一部を構成する。これらの規格の内で，西暦年を付記してあるものは，記載の年の版を適用し，その後の改正版（追補を含む。）は適用しない。西暦年の付記がない引用規格は，その最新版（追補を含む）を適用する。

JIS C 6065　オーディオ，ビデオ及び類似の電子機器－安全性要求

注記　対応国際規格：**IEC 60065**, Audio, video and similar electronic apparatus - Safety requirements (MOD)

JIS C 6802:2011　レーザ製品の安全基準

注記　対応国際規格 : **IEC 60825-1**:2007, Safety of laser products - Part1:Equipment classification and requirements (IDT)

JIS C 7550　ランプ及びランプシステムの光生物学的安全性

注記　対応国際規格：**IEC 62471**, Photobiological safety of lamps and lamp systems (MOD)

JIS C 6950-1　情報技術機器－安全性－第1部: 一般要求事項

注記　対応国際規格：**IEC 60950-1**, Information technology equipment -Safety- Part1: General requirements (MOD)

JIS X 6911　データプロジェクタの仕様書様式

ISO/IEC 21118, Information technology - Office equipment Information to be included in specification sheets - Data projectors

IEC 61947-1, Electronic projection -Measurement and documentation of key performance criteria - Part1: Fixed resolution projectors

IEC 62368-1, Audio/video, information and communication technology equipment – Part1: Safety requirements

レーザー光線による障害防止対策要綱（厚生労働省：基発第39号別紙）[3]

レーザー光線による障害の防止対策について（厚生労働省：基発第0325002号）[4]

3　用語及び定義

このガイドラインで用いる主な用語及び定義は, **JIS C 6802**, **JIS X 6911**, **ISO/IEC 21118**, **IEC 61947-1** によるほか，次による。

3.1

保護きょう（筐）体（protective housing）

規定するAEL（**3.12**参照）を超えるレーザ放射による人体への被ばくを防ぐために設計した（組込形レーザ製品を含む）レーザ製品の（通常，製造業者が取り付ける）構成部分。きょう（筐）体カバー，光源カバー，光学エンジンカバーの総称を指す（**図1**参照）。

3.2

きょう（筐）体カバー（housing cover）

プロジェクタの最外郭を構成する保護きょう（筐）体，又は囲い（**図1**参照）。

3.3

光源カバー（light source cover）

光源ユニットの着脱又は光源ユニットへのアクセスを目的とするときに開閉する，きょう（筐）体

カバーの一部（**図1**参照）。

3.4

光源ユニット（light source unit）

プロジェクタの投写光の源としてシステムに組み込まれる事を目的とする光源，又は光源とその保持部材とによって構成された組立部品（**図1**参照）。
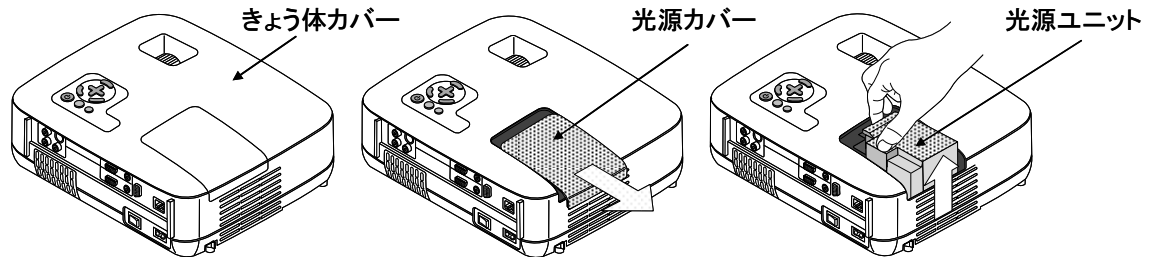
図1－プロジェクタの保護きょう（筐）体及び光源ユニット

3.5

光学エンジン（optical engine）

光源ユニットと，光源から出射した光をライトバルブに照明して投写レンズから出射するまでの光路とを構成する組立部品。

3.6

光学エンジンカバー（optical engine cover）

光学エンジンの一部を構成する保護きょう（筐）体（**図2**参照）。

3.7

セキュリティシール（security seal）

開封すると元どおりに貼り直せないようにして，剥がしたことが判別できるようにしたシール。剥がすと文字が現れる“改ざん防止シール”，剥がそうとするとシールが破れる“ぜい質シール”など。

3.8

特殊ねじ（special screw）

使用者に対して取り外すことを禁止するため，通常の家庭において常備されていない工具を使用するねじ。

3.9

主たる光線（main light beam）

光学エンジンの光路の進行方向に放射する光線（**図2**参照）。
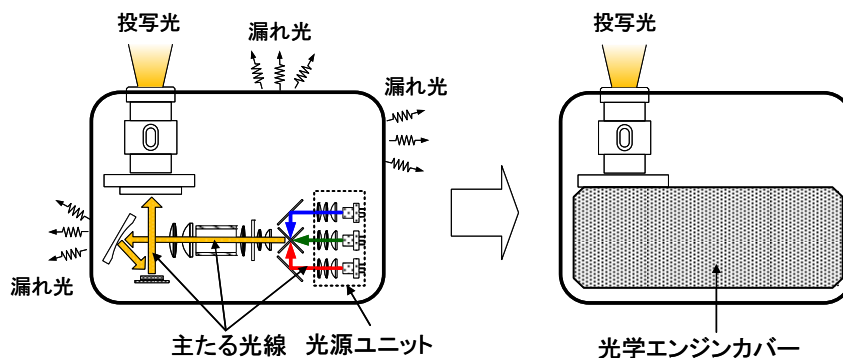
図2－主たる光線，漏れ光及び光学エンジンカバー

3.10

開閉感知スイッチ（access sensor）

保護きょう（筐）体のうちのいずれかのカバーを開くときに，レーザの発振を直ちに遮断するインタロック。

3.11

副次放射（collateral radiation）

レーザ運転の結果として，又はその物理的要件によって，レーザ製品から放出されるレーザ放射以外の180 nm～1 mmの波長範囲にある全ての電磁放射。

（**JIS C 6802**）

3.12

被ばく放出限界，AEL（accessible emission limit）

対応するクラスで許容される最大の被ばく放出。

（**JIS C 6802**）

3.13

空間的コヒーレンス（spatial coherence）

異なる点での光波の干渉性の度合いを表す量。同一時刻の異なる点における光波の相関の度合いで表す。

（**JIS Z 8120**）

注記 光の波面の一様さを計る尺度。レーザ光は高い空間的コヒーレンスゆえに，ほぼ完全な平面波又は球面波を作ることができる。そのためレーザ光は長距離を拡散せずに伝搬したり，非常に小さなスポットに収束したりすることが可能になる。簡易的には，“ビームが拡散しないで，一直線に進む特性”を意味する。

3.14

時間的コヒーレンス（temporal coherence）

異なる時刻での光波の干渉性の度合いを表す量。同一地点の異なる時間における光波の相関の度合いで表す。

（**JIS Z 8120**）

注記 光電場の周期性がどれだけ長く保たれるかを表す尺度。レーザ光は高い時間的コヒーレンスゆえに，大きな光路差を与えた場合でも鮮明な干渉じま（縞）が得られる。この干渉じま（縞）のできる最大光路差を“コヒーレンス長”と呼び，時間的コヒーレンスが高いほどコヒーレンス長は大きくなる。簡易的には，“スペクトラムが狭い，すなわち単色性が高い特性”を意味する。

3.15

アクセスパネル（access panel）

保護きょう（筐）体又は囲いの一部であって，取り外し又は移動したときに，レーザ放射による被ばくを生じるもの。

（**JIS C 6802**）

3.16

セーフティインタロック（safety interlock）

レーザ製品のきょう（筐）体の一部分を取り外し，開放し，又は移動したときに，クラス3R，クラ

ス3B又はクラス4レーザ放射による人体への被ばくを防ぐため，保護きょう（筐）体の各部分に連結された自動連動装置。

（**JIS C 6802**）

3.17

リモートインタロックコネクタ（remote interlock connector）

レーザ製品の部品で，ほかの部品から離れて設置された外部制御器との接続を行うコネクタ。

3.18

嫌気性接着剤（anaerobic adhesive）

硬化が酸素の存在で阻止され，かつ金属イオンによって触媒作用を及ぼされるが，酸素の不在下で自発的に硬化する接着剤。

（**JIS K 6900**）

3.19

単一故障条件（single fault condition）

製品内に生じ得る全ての単一の故障であり，その故障によって直接引き起こされる必然的結果も含めた条件。

（**JIS C 6802**）

4　プロジェクタからの投写光の扱いについて

4.1　拡散したレーザ光を光源として投写する場合

レーザを光源に使用して，ビームを拡散し均一照度のく（矩）形光束に成形して，ライトバルブ（液晶パネル，DMD）に照射し，投写レンズからスクリーンに向けて拡大投影するフロント投写型プロジェクタの場合，その投写光についてどのように扱うべきかを次に示す。

4.1.1　生物医学的な安全性について

一般的なレーザポインタの場合，時間的コヒーレンスと空間的コヒーレンスとの両方が保たれているため，そこから放射されたレーザ光（平行光）をレンズで集光した場合，**図3 (a)** に示すように，放射された光エネルギの全てが波長レベルの微小面積まで集光され，その焦点位置で極めて高いエネルギ密度を持つことになる。そのため，レーザ光（平行光）が目に入った場合には，集光によって網膜を損傷させる危険性がある。

一方，レーザ光を拡散し，ライトバルブに照射してスクリーン投写するようなフロント投写型プロジェクタの場合，時間的コヒーレンスが保たれている場合もあるが，空間的コヒーレンスは失われているため，そこから放射された投写光（拡散光）をレンズで集光した場合，**図3 (b)** に示すように，放射された光エネルギの一部が均一照度の有限面積を持った像にしか集光されないため，その焦点位置におけるエネルギ密度はあまり大きくならない。そのため，その投写光（拡散光）が目に入った場合でも，集光によって網膜を損傷させる危険性は低いと考えられている。
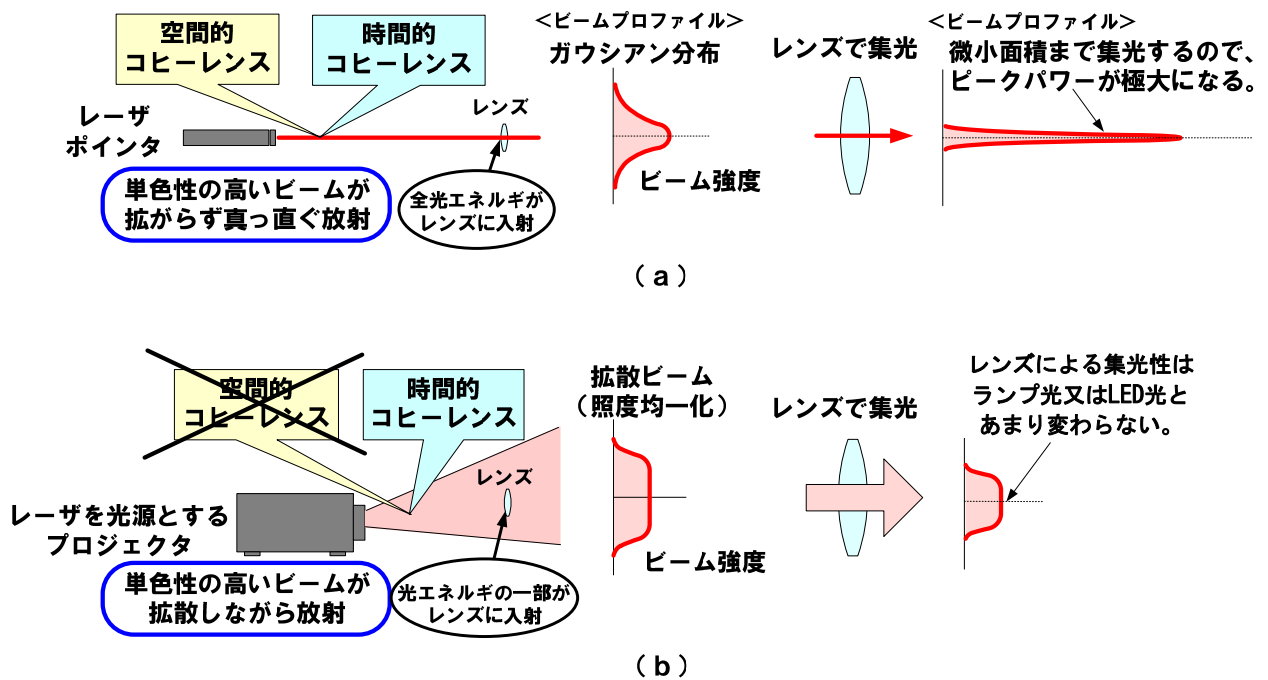
図3－レーザポインタとレーザを光源とするプロジェクタとの集光性の違い

つまり，レーザを光源とするプロジェクタの投写光のレンズによる集光性は，ランプ及びLEDといった自然光（インコヒーレント光）を光源としたプロジェクタの投写光のレンズによる集光性と大きな差はないと考えられている。

注記　単色性の高い光，すなわちスペクトル線幅の狭い光（時間的コヒーレントな光）の場合，ほかの自然光（インコヒーレント光）に比べて障害のしいき（閾）値が異なるという意見もあるが，具体的にスペクトル線幅がどれくらい狭くなったときにどのような影響が生体に生じるのか，現在のところ明示されていない。

したがって，レーザ光を拡散し，ライトバルブに照射してスクリーン投写するようなフロント投写型プロジェクタの投写光の場合，レーザを光源に用いているから特別に危険というわけではなく，生物医学的にはほかの光源（ランプ，LED）と同様に扱うことができると考えられる。

しかしながら，光の種類（太陽光，ランプ光，LED光，レーザ光）に関わらず，強い光を凝視し続ければ目を痛める可能性が生じるため，等しく注意が必要である。

4.1.2　規格上の解釈について

レーザ光を拡散し，ライトバルブに照射してスクリーンに投写するようなフロント投写型プロジェクタの場合，その投写光のレーザ安全規格（**JIS C 6802**）上の取り扱いについてはいくつかの解釈があり，業界団体及び安全認証機関において議論の最中にある。

現状では，レーザ光を拡散し，ライトバルブに照射してスクリーン投写するようなプロジェクタの投写光については，一般照明と同等の自然光（インコヒーレント光）として扱い，クラス判定の対象とはしないという場合と，レーザ光として扱い，クラス判定の対象にするという場合とに判断が分かれている。前者の場合，そのプロジェクタはクラス1のレーザ製品として扱われる。後者の場合には，そのプロジェクタは投写光の強さに応じたクラスのレーザ製品として扱われる。

注記　いずれの場合も，投写レンズ以外の箇所からクラス1を超えるレーザ光の漏れ光がないこと

が条件になる。

また，誘導放出によって発生する“コヒーレントな”光をレーザ光とみなして扱う場合と，誘導放出によって発生する光は全てレーザ光とみなして扱う場合とがある。このときの“コヒーレントな”光の定義も，空間的コヒーレンスと時間的コヒーレンスとのいずれか片方が残っていればコヒーレント光として扱う場合と，空間的コヒーレンスと時間的コヒーレンスとのいずれか片方が失われればインコヒーレント光として扱う場合とがある。

4.2　レーザで励起した蛍光を光源として投写する場合

レーザ光で励起した蛍光を光源に使用して，蛍光を均一照度のく（矩）形光束に成形して，ライトバルブ（液晶パネル，DMD）に照射し，投写レンズからスクリーンに向けて拡大投影するフロント投写型プロジェクタの場合，その投写光についてどのように扱うべきかを次に示す。

4.2.1　生物医学的な安全性について

レーザ光で励起した蛍光（副次放射）の場合，空間的コヒーレンスと時間的コヒーレンスとの両方が失われているため，一般に，自然光（インコヒーレント光）として考えられる。そのため，その投写光（蛍光）が目に入った場合でも，レンズによる集光で網膜を損傷させる危険性は，ほかの光源（ランプ光，LED光）の場合と同様に低いと考えられている。

しかしながらこの場合においても，光の種類（太陽光，ランプ光，LED光，蛍光）に関わらず，強い光を凝視し続ければ目を痛める可能性が生じるため，等しく注意が必要である。

4.2.2　規格上の解釈について

レーザ光で励起した蛍光（副次放射）をライトバルブに照射してスクリーンに投写するようなフロント投写型プロジェクタの場合，その投写光を規格上でどのように取り扱うべきかについては，明確な参照規格が示されていない。

そのため，レーザで励起した蛍光を自然光（インコヒーレント光）とみなし，ランプ光及びLED光の安全規格（**JIS C 7550**）を適用して考える場合のほかに，安全側へ過剰に解釈することになるが，レーザの安全規格（**JIS C 6802**）を適用して考える場合もある。

4.3　プロジェクタからの投写光についての判断責任

レーザ光を拡散してスクリーンに投写する場合のプロジェクタの投写光，及びレーザ光で励起した蛍光をスクリーンに投写する場合のプロジェクタの投写光の扱いについては，**4.1**及び**4.2**で説明したとおりである。

そのため現時点では，それらの投写光の扱いについては，最終的には製造業者又はその代理人の責任において判断を委ねられている（**JIS C 6802**，**8.2**参照）。

5　レーザ製品のクラス分類

レーザ製品は，その危険度に対応して，安全なレーザであるクラス1から最も危険度の高いクラス4まで七つの概括的なクラスに分類される。プロジェクタのクラス分けは，**JIS C 6802**の箇条**8**及び箇条**9**に基づき，製造業者又はその代理人が行う。

注記　“レーザ安全ガイドブック第 4 版” [2]（編集 : 一般財団法人光産業技術振興協会，発行： アドコム・メディア株式会社）の第 1 部 8.2 項［レーザクラスの説明（p50）］の内容から一部を抜粋した。

a)　クラス1

クラス1は，本質的に安全なものとする。したがって合理的に予見可能な運転状況下の場合，どのよ

うな光学系（ルーペ又は双眼鏡）で集光しても目に対して安全なレベルであり，クラス1であることを示すラベルを貼ること以外は，特に対策は要求されない。

注記 内部にハイパワーレーザが内蔵されていても，構造的にそのレーザ光に触れることができないように設計されていれば，クラス1の製品に分類される。

b) クラス1M

クラス1Mは，合理的に予見可能な運転状況下で安全であり，302.5 nm～4 000 nmの波長範囲の光を放出するレーザである。ただしクラス1とは異なり，光学器具を使用したビーム内観察は危険な場合がある。

注記 これは“裸眼ならば安全”として用意されたクラスである。露光（観察）条件は，光源から100 mmの距離をおいて裸眼で観測する場合である。したがって，このクラスでは，レンズ系による観察は目に損傷を受ける可能性がある。

c) クラス2

クラス2は，可視光（波長範囲400 nm～700 nm）を放出する低出力レーザである。強い可視光が目に入射すると，まぶ（眩）しさのために人間は反射的に目を閉じる。クラス2は，この嫌悪反応によるまばたきによって目が保護されることを前提としたクラスである。

注記 上限は目の嫌悪反応（≦0.25秒）によって危険性が回避される1 mW（光源の視角が1.5 mrad以下の場合）のパワーレベルである。ここで定義される可視光の範囲は，実際に目で見える範囲より狭く，1 mW程度で嫌悪反応が起こる波長400 nm～700 nmに限定されている。

d) クラス2M

クラス2Mは，クラス2と同様に，可視光（波長範囲400 nm～700 nm）であって，まばたきで保護される低出力レーザである。ただし光学機器の使用は危険であり，裸眼での観察に対してだけ安全といえる。

注記 クラス1Mの場合と同様に“裸眼ならば安全”として用意されたクラスである。したがって，このクラスでもレンズ系による観察は目に損傷を受ける可能性がある。

e) クラス3R

クラス3Rは, 直接のビーム内観察は潜在的に危険ではあるが, その危険性はクラス3Bに比べ低いレーザである。製造業者及び使用者に対する安全対策の要求は，クラス3Bより緩和されている。

注記 このクラスの不可視光に対するAELは，クラス1のAELの5倍である。また，可視光（400 nm～700 nm）に対するAELは，クラス2のAELの5倍となっている。

f) クラス3B

クラス3Bは，直接光を見たり触れたりすると危険なレベルである。しかし，拡散反射の観察は通常安全である。315 nm以上の波長をもつCW（continuous wave）レーザの場合，0.5 Wの出力までがこのクラスに分類される。

注記 このクラスから鍵又はインタロックを取り付ける必要があり，使用中の警報表示などが必要になる。

g) クラス4

クラス4は，拡散反射された光を見ても危険なレベルである。皮膚障害及び／又は火災発生の危険性があり，使用する場合は細心の注意が必要である。クラス3BのAELを超えるものがこのクラスに分類される。

注記 出射したレーザ光は必ずブロックするなどの対策が必要となる。当然ながら，鍵又はイン

タロックを取り付ける必要があり，使用中の警報表示などが必要になる。

6　レーザ光線による障害を防止するための措置

6.1　製造業者に対する要求事項

レーザ製品の安全性に関する規格（**JIS C 6802**）では，レーザ光線による障害を防止するために，製造業者に対して，**表1**に示す措置を要求している。

表1－製造業者に対する要求事項の要約

要求事項 細分箇条	クラス分け						
	クラス1	クラス1M	クラス2	クラス2M	クラス3R	クラス3B	クラス4
危険度の説明	合理的に予見できる条件下で安全である。	使用者が光学器具を用いた場合に危険になることがあるという点を除いて，クラス1に同じ。	低パワー。通常，まばたきなどの嫌悪反応によって目は保護され，安全である。	使用者が光学器具を用いた場合により危険になることがあるという点を除いて，クラス2に同じ。	直接ビーム内観察は危険になることがある。	直接ビーム内観察は通常において危険である。	高パワー。 拡散反射も危険になることがある。
保護きょう体	組込形レーザ製品については要求される。	レーザ製品ごとに要求される。製品の機能遂行に不可避な被ばくを制限する。					
アクセスパネル及びセーフティインタロック	被ばく放出値がクラス3Rの値を下回るまでパネルの取り外しが行えないように設計されている。				被ばく放出値がクラス3B又は製品によっては3Rの値を下回るまでパネルの取り外しが行えないように設計されている。		
リモートインタロックコネクタ	不要					レーザ据付け時に外部インタロックが簡単に追加できるようにする。	
マニュアルリセット	不要						電力の中断及びリモートインタロックが作動したときには，手動によるリセットが必要
鍵による制御	不要					キーを抜いたときにレーザが動作できない。	
レーザ放射の放出警告	不要				レーザのスイッチがオンになった場合又はパルスレーザのコンデンサバンクが充電中の場合，可聴又は可視警報を出す。クラス3Rについては不可視放射が放出された場合だけに適用。		
ビーム終端器又は減衰器	不要					一時的にビームをブロックする手段を提供する。	
制御部	不要				調整時にクラス1又はクラス2を超えるAELのレベルで露光される危険がないように制御部が配置されている。		
観察用光学装置	不要		全ての観察システムからの放出は，クラス1M AELを下回るものでなければならない。				
クラスのラベル	注意書きが必要		JIS C 6802:2011の図1及び図2のラベル及び注意書きが必要				
開口ラベル	不要				規定の注意書きが必要		
パネルに対するラベル	不要	被ばく放射のクラスに応じて要求される。					
セーフティインタロックパネルに対するラベル	用いるレーザのクラスに応じて一定の条件の下で要求される。						
可視・不可視レーザ放射に対する警告	一定の波長範囲に対して要求される。						
使用者に対する情報	取扱説明書には，安全に用いる上での注意書きが記載されていなければならない。 追加の要求事項は，クラス1M及びクラス2Mに適用される。						
購入及びサービスのための情報	販売促進パンフレットには，製品クラス分けが記載されていなければならない。 サービスマニュアルには，安全情報が載っていなければならない。						

注記1　**JIS C 6802**の**表F.2**より関連する箇所を抜粋。

注記2　各項目の詳細は，**JIS C 6802**箇条**4**（技術的仕様）を参照。

6.2　レーザ機器のクラス別措置基準

一方，国内においては，レーザ機器を取り扱う業務又はレーザ光線にさらされるおそれのある業務に常時従事する労働者の障害を防止するのを目的として，厚生労働省が“レーザー光線による障害防止対策要綱”［基発第39号／基発第0325002号（改正）］を策定している。

表2～**表4**は，上記要綱において，事業者に求められているレーザ機器のクラス別の措置についてまとめたものである。事業者は，レーザ光源を実装したプロジェクタのクラス分けに応じて，“レーザ機器のクラス別措置基準一覧表”に基づいて措置を講じる必要がある。これは，プロジェクタの製造及びサービスに携わる労働者の安全を確保する事を目的として適用される。

注記1　“事業者“とは，事業を行う者で，労働者を使用するものをいう（労働安全衛生法 第2条）。

注記2　“レーザ機器のクラス別措置基準”は，厚生労働省の基発第0325002号（平成17年3月25日）“レーザー光線による障害の防止対策について”及びその別紙“レーザー光線による障害防止対策要綱”の内容に基づいており，そこではクラス1及びクラス2のレーザ製品は適用範囲に含まれていない。

注記3　引用元である厚生労働省の通達（レーザー光線による障害防止対策要綱）の内容が改正された場合は，最新の通達内容に従う。

表2－レーザ機器のクラス別措置基準一覧表（その1）

項　目			レーザ機器のクラス						措 置 内 容
			1 2	1M 2M	3R a) 可視	 不可視	3B	4	
レーザ機器管理者の選任						○	○	○	◆ レーザ機器の取り扱い，およびレーザ光線による障害の防止について十分な知識と経験を有する者のうちから レーザ機器管理者を選任すること。
管理区域（標識、立入禁止）							○	○	◆ レーザ管理区域を囲い等により，他の区域と区画し，標識等によって明示すること。 ◆ レーザ管理区域は，関係者以外の者の立ち入りを禁止し，その出入口には，必要に応じ，自動ロック等の措置を講じること。 ◆ 関係者以外の者がレーザ管理区域に立ち入る必要が生じた場合は，レーザ機器管理者の指揮のもとに行動させること。
レーザ機器	レーザ光路	光路の位置		○	○	○	○	○	◆ レーザ光路は，作業者の目の高さを避けて設置すること。
レーザ機器	レーザ光路	光路の適切な設計･遮へい				○	○	○	◆ レーザ光路は，可能な限り短く，折れ曲がる回数を最小にし，歩行路その他の通路と交差しないようにするとともに，可能な限り遮へいすること。
レーザ機器	レーザ光路	適切な終端		○ b)		○	○	○	◆ レーザ光路の末端は，適切な反射率及び耐熱性を持つ拡散反射体又は吸収体とすること。
レーザ機器	キーコントロール						○	○	◆ レーザ機器は，キー等により作動する構造とすること。
レーザ機器	緊急停止スイッチ等	緊急停止スイッチ					○	○	◆ レーザ光線の放出を直ちに停止させることができる非常停止スイッチを操作部及び必要な箇所に設けること。
レーザ機器	緊急停止スイッチ等	警報装置				○	○	○	◆ レーザ光線を放出中であること又は放出可能な状態であることが容易に確認できる自動表示灯等の警報装置を設けること。
レーザ機器	緊急停止スイッチ等	シャッター					○	○	◆ レーザ機器のレーザ光源の放出口には，不意にレーザ光線が放出されることを防止するためのシャッターを設けること。
レーザ機器	インタロックシステム等						○	○	◆ レーザ管理区域の囲いを開け，又は，レーザ光路の遮へいを解除した場合には，インタロック機能等によりレーザ光線の放出が行われないようにすること。
レーザ機器	放出口の表示				○	○	○	○	◆ レーザ光線の放出口には，その旨の表示を行うこと。

注記　丸（○）印は，措置が必要なことを示す。

注a)　可視光は400 nm～700 nmの波長域の光であり，不可視光はそれ以外の波長域の光である。

注b)　**JIS C 6802**:2011**附属書JA　JA.1.6**項に掲げるレーザ機器にあっては，レーザ光路の末端について措置が必要である。

表3－レーザ機器のクラス別措置基準一覧表（その2）

項目			レーザ機器のクラス 1 / 2	1M / 2M	3R[a)] 可視	3R[a)] 不可視	3B	4	措置内容
作業管理・健康管理等	操作位置							○	◆ レーザ機器の操作は，レーザ光線からできるだけ離れた位置で行うこと。
	光学系調整時の措置			○	○	○	○	○	◆ レーザ光線により光学系の調整を行う場合は，調整に必要な最小の出力のレーザ光線により行うこと。
	保護具	保護眼鏡				○	○	○	◆ レーザ光線の種類に応じた有効な保護眼鏡を作業者に着用させること。ただし，眼に障害を及ぼさないための措置が講じられている場合はこの限りではない。 （注：レーザ用保護眼鏡を用いること。） ◆ できるだけ皮膚の露出が少なく，燃えにくい素材を用いた衣服を作業者に着用させること。特に溶融して玉状になる化学繊維の衣服は，好ましくないこと。
		皮膚の露出の少ない作業衣					○	○	
		難燃性素材の使用						○	
	点検・整備			○	○	○	○	○	◆ 作業開始前に，レーザ機器管理者にレーザ光路，インタロック機能等及び保護具の点検を行わせること。 ◆ 一定期間以内ごとに，レーザ機器について専門的知識を有する者に，次の項目を中心にレーザ機器を点検させ，必要な整備を行わせること。 a. レーザ光線の出力，モード，ビーム径，広がり角，発振波長等の異常の有無。 b. 入力電力，励起電圧・電流，絶縁，接地等の異常の有無。 c. 安全装置，自動表示灯，シャッター，インタロック機能等の作動状態の異常の有無。 d. パワーメータ，パワーモニター等の異常の有無。 e. ファン，シャッターその他の可動部分の異常の有無。 f. 冷却装置，ガス供給装置，有害ガス除去装置，粉じん除去装置等の異常の有無。
	安全衛生教育			○	○	○	○	○	◆ レーザ業務に従事する労働者を雇い入れ，若しくは労働者の作業内容を変更して当該業務につかせ，又は使用するレーザ機器を変更したときは，労働安全衛生法第59条第1項又は第2項に基づく教育を行うこと。この場合，特に，次の事項が含まれるよう留意すること。 【 安全衛生教育の内容】 ① レーザ光線の性質，危険性及び有害性 ② レーザ機器の原理及び構造 ③ レーザ機器の取り扱い方法 ④ 安全装置および保護具の性能並びにこれらの取り扱い方法 ⑤ 緊急時の措置及び退避
	健康管理	前眼部検査（角膜、水晶体）				○	○	○	◆ レーザ業務に常時従事する労働者については，雇い入れ又は配置替えの際に視力検査に併せて前眼部（角膜、水晶体）検査及び眼底検査を行うこと。
		眼底検査						○	

注記　丸（○）印は，措置が必要なことを示す。

注[a)]　可視光は400 nm～700 nmの波長域の光であり，不可視光はそれ以外の波長域の光である。

表4－レーザ機器のクラス別措置基準一覧表（その3）

項　目			レーザ機器のクラス						措　置　内　容
			1 2	1M 2M	3R a) 可視	 不可視	3B	4	
その他	掲示	レーザ機器管理者				○	○	○	◆ レーザ管理区域の出入口等の見やすい箇所に，次の事項を掲示すること。 ① レーザ機器管理者の氏名 ② レーザ光線の危険性，有害性及びレーザ機器取扱い上注意すべき事項 ③ レーザ機器の設置を示す表示
		危険性 有害性 取扱注意事項		○	○	○	○	○	
		レーザ機器の設置の表示					○	○	
	レーザ機器の高電圧部分の表示			○	○	○	○	○	◆ レーザ機器の高電圧部分には，その旨を表示するとともに，当該部分に接触することによる感電の危険を防止するための措置を講じること。
	危険物の持ち込み禁止						○	○	◆ レーザ管理区域内には，爆発性の物，引火性の物等を持ち込まないこと。
	有毒ガス、粉じん等への措置						○	○	◆ レーザ業務を行う際，有毒ガス，粉じん等が発生する場合には，これらによる健康障害を防止するため，密閉設備，局所排気装置等の設置，防毒マスク，防じんマスクの使用等労働安全衛生法令所定の措置を講じること。
	レーザ光線による傷害の疑いのある者に対する医師の診断、処置			○	○	○	○	○	◆ レーザ光線による障害の疑いのある者については，速やかに医師による診察又は処置を受けさせること。

注記　丸（○）印は，措置が必要なことを示す。

注a)　可視光は400 nm～700 nmの波長域の光であり，不可視光はそれ以外の波長域の光である。

7　販売時における安全に関する指針

7.1　表示について

7.1.1　プロジェクタ本体に表示する事項

プロジェクタ本体のラベル表示は，**JIS C 6802**の箇条**5**に示すラベル表示の指示に従う。ラベルは耐久性のあるものを貼付し，又は本体に直接印刷又は刻印をしてもよい。

a) 警告ラベル

警告ラベルの記号及び輪郭，色，寸法は**JIS C 6802**の**図1**に従う。ただし寸法値は推奨値であり，寸法が釣り合っている限り，記号及び輪郭は，プロジェクタのサイズに合わせて判読に必要な任意のサイズでよい。

b) 説明ラベル

説明ラベルの記号及び輪郭,色,寸法は**JIS C 6802**の**図2**に従う。ただし寸法値は推奨値であり，必要な文字及び輪郭を含めるのに必要な任意のサイズでよい。

c) 開口ラベル

クラス3R以上の製品には，クラス1のAELを超えるレーザ放射を放出する開口部近くに開口ラベルを貼付しなければならない。ラベルには判読に必要な任意のサイズで**表5**に記載した語句を記載する。

表5－クラス別ラベル要求事項及び記入語句

製品クラス	警告ラベル	説明ラベル	開口ラベル
クラス1	不要	（クラス1レーザ製品）a)	不要
クラス1M		［レーザ放射 光学器具で直接ビームを見ないこと クラス1Mレーザ製品］a)	
クラス2	必要	レーザ放射 ビームをのぞき込まないこと クラス2レーザ製品	
クラス2M		レーザ放射 ビームをのぞき込まないこと，また，光学器具で直接ビームを見ないこと クラス2Mレーザ製品	
クラス3R		レーザ放射 目への直接被ばくを避けること クラス3Rレーザ製品	レーザ開口 又は レーザ放射の出口 又は 被ばく回避のこと −この開口から レーザ放射が出る
クラス3B		レーザ放射 ビームの被ばくを避けること クラス3Bレーザ製品	
クラス4		レーザ放射 ビームや散乱光の目又は皮膚への被ばくを避けること クラス4レーザ製品	

注記　“レーザ安全ガイドブック第 4 版”[2]（編集：一般財団法人光産業技術振興協会，発行：アドコム・メディア株式会社）の第 1 部 5 項の表 1.5.1 から引用。ただし，**JIS C 6802**:2011 に合わせて内容を一部修正している。

注a)　**表5**のラベルの代わりに，製造業者の裁量で，同じ表現文を使用者向けの情報に含めることができる。

d) パネル用ラベル

JIS C 6802では，取外しをしたとき又は位置をずらしたときに，人にクラス1のAELを超えるレーザ放射を被ばくさせるようなパネルに対しては，**表6**に示す語句を記載したラベルを貼付するよう求めている（**JIS C 6802**，**5.9**参照）。

注記　そのパネルにセーフティインタロックが設置されているか否かによって，ラベルに記入する語句の内容が異なる（**表6**参照）。

ここでいうパネル（アクセスパネル）とは，そのレーザ製品が必要な機能を発揮するために，使用者が行う作業手順の一つ（パネルを開けるという行為）に組み込まれている可動部位のことであり，プロジェクタでは，使用者による光源ユニットの交換を製造業者の判断で認めている場合におけるサービスパネルに相当する光源カバーがこれに該当する。

表6－クラス別アクセスパネルに対するラベル記入語句

アクセスパネルが保護しているレーザクラス	セーフティインタロックのないパネル又は，容易に解除できないセーフティインタロックを有するパネル[a]	容易に解除できるセーフティインタロックを有するパネル
クラス1	不要	不要
クラス1M	注意－ここを開くとクラス1Mのレーザ放射が出る光学器具で直接ビームを見ないこと	注意－ここを開き，そしてインタロックを解除すると，クラス1Mのレーザ放射が出る光学器具で直接ビームを見ないこと
クラス2	注意－ここを開くとクラス2のレーザ放射が出るビームをのぞき込まないこと	注意－ここを開き，そしてインタロックを解除すると，クラス2のレーザ放射が出るビームをのぞき込まないこと
クラス2M	注意－ここを開くとクラス2Mのレーザ放射が出るビームをのぞき込まないこと，また光学器具で直接ビームを見ないこと	注意－ここを開き，そしてインタロックを解除すると，クラス2Mのレーザ放射が出るビームをのぞき込まないこと，また光学器具で直接ビームを見ないこと
クラス3R	注意－ここを開くとクラス3Rのレーザ放射が出る目への直接被ばくを避けること	注意－ここを開き，そしてインタロックを解除すると，クラス3Rのレーザ放射が出る目への直接被ばくを避けること
クラス3B	**セーフティインターロック必須**[b]	注意－ここを開き，そしてインタロックを解除すると，クラス3Bのレーザ放射が出るビームの被ばくを避けること
クラス4	**セーフティインターロック必須**[b]	注意－ここを開き，そしてインタロックを解除すると，クラス4のレーザ放射が出るビームや散乱光の目又は皮膚への被ばくを避けること

注記　“レーザ安全ガイドブック第4版”[2]（編集：一般財団法人光産業技術振興協会，発行：アドコム・メディア株式会社）の第1部5項の表1.5.2から引用。ただし，**JIS C 6802**:2011に合わせて内容を一部修正している。

注[a]　“容易に解除できないセーフティインタロックを有するパネル”を開けても，セーフティロックの働きによりクラス1のAELを超えるレーザ放射に人体が被ばくしない場合，ラベル表記は要求されない。

注[b]　パネルを取り外したり移動したときにクラス3B以上のAELのレーザ放射に人体が被ばくする場合，セーフティインタロックは必須となる。

7.1.2　外装箱に表示する事項

従来のランプとは異なる光源を使用していることを購入者があらかじめ認識できるように，レーザ製品であることを示す表示を設ける。

7.1.3　取扱説明書に記載する事項

従来のランプとは異なる光源を使用していることを購入者があらかじめ認識できるように，取扱説明書に次の項目を記載する。

a) “プロジェクタの投写レンズをのぞ（覗）かない。”などの注意書きを記載する。

b) “クラス＊＊のレーザ製品である。”などの注意書きを記載する。

c) 特にクラス2を超えるレーザを光源に用いたプロジェクタでは，“子供が触る可能性のある場合，大人の管理・監督の下で使用すること。”などの注意書きを記載する。

注記　注意書きの要求事項は，製造業者間で統一された文言を使用することが望ましい。

d) レーザ製品に貼付するか，又はレーザ製品に添付する全ての必要なラベル及び危険警告表示の明瞭なコピー（色は自由）を提供する。また，製品に貼付される各ラベルの適切な位置を明示しなければならない。又は，ラベルが（大きさの制限などによって）製品に貼付されないで製品と一緒に供給される場合には，このようなラベルを製品には貼付できないが，製品とともに供給することの記述，及びそれらがどのような形式及び方法によって供給されているかの説明を記載しなければならない。

7.2　販売時の告知について

従来のランプとは異なる光源を使用していることを購入者があらかじめ認識できるように，カタログ，仕様書及び説明用パンフレットにレーザ製品であることを示す。また，製造業者は，**JIS C 6802**の**6.2**に基づき，カタログ，仕様書及び説明用パンフレットの全てにおいて，レーザ製品のクラス分け及び，各レーザクラスに応じた次の警告についての情報を提供するか，又は提供するように手配する。

［レーザ製品］	［警告についての情報］
クラス1	特になし。
クラス1M	光学器具で直接ビームを見ない。
クラス2	ビームをのぞき込まない。
クラス2M	ビームをのぞき込まない。また，光学器具で直接ビームを見ない。
クラス3R	目への直接被ばくを避ける。
クラス3B	ビームの被ばくを避ける。
クラス4	ビーム又は散乱光の目，又は皮膚への被ばくを避ける。

8　通常使用時における安全に関する指針

8.1　ビーム内直接観察の使用事故回避

プロジェクタの場合，光源の種類（ランプ，LED，レーザなど）又は危険分類（リスクグループ，レーザクラスなど）によらず，投写レンズからスクリーンに向けて投写された強い光を，ビーム内から直接，長時間凝視しつづけることは（潜在的に）人体に悪影響を及ぼす可能性があるため，次の注意書きを行う。

8.1.1　プロジェクタ本体への要求事項

ランプ方式のプロジェクタの場合と同様に，レーザを光源に用いたプロジェクタの場合も，出射光口に“のぞ（覗）き込み禁止マーク（**図4**参照）”を表示して使用者の注意を喚起する。こののぞ（覗）き込み禁止のマークは，ランプ方式のプロジェクタの記載に準じたものを使用する。又，クラス3R以上のレーザを光源に用いたプロジェクタに対しては，上記ののぞ（覗）き込み禁止マークに加えて，同様の場所（出射光口）に開口ラベル（**表1**参照）が必要となる。
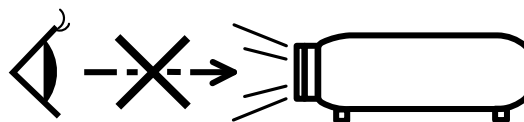
図4－“のぞ（覗）き込み禁止マーク”の例

8.1.2　取扱説明書への要求事項

“投写レンズをのぞ（覗）き込まないこと”などの注意書きを記載する。

注記　**7.1.3**の要求事項と併用してもよく，又補足の注意書きを記載してもよい。

8.2　ビーム内観察用光学器具の使用事故回避

プロジェクタの場合，光源の種類（ランプ，LED，レーザなど）又は危険分類（リスクグループ，レーザクラスなど）によらず，投写レンズからスクリーンに向けて投写された強い光を，光学器具（ルーペ，反射鏡など）を用いて，ビーム内からのぞ（覗）き込むことは，人体に悪影響を及ぼす可能性があるため，次の注意書きを行う。

8.2.1　取扱説明書への要求事項

“光学器具（ルーペ，反射鏡など）を使用して，投写光束内に進入しないこと”などの注意書きを記載する。

8.3　一般的に予見できない動作を伴う場合の事故の回避

小さな子供などが扱う場合，通常予見されうる合理的な使用形態以外の方法でプロジェクタを動作させて事故を引き起こす可能性を完全には排除できないため，次の注意書きを行う。

8.3.1　取扱説明書への要求事項

クラス2を超えるレーザを光源に用いたプロジェクタの場合，“子供が触る可能性のある場合，大人の管理・監督の下で使用すること”などの注意書きを記載する。

注記　7.1.2の規定と併用してもよく，又補足の注意書きを記載してもよい。

8.4　遠隔操作，リモコン使用時の注意点

電源投入時に，投写レンズをのぞ（覗）き込む人がいないように配慮する。

8.4.1　取扱説明書への要求事項

“プロジェクタの電源を投入する際は，投写レンズをのぞ（覗）き込む人がいないように配慮する”などの注意書きを記載する。

9　分解時における安全に関する指針

製品の分解時には，レーザ光源の破壊を伴うようにすることで悪用を防止することが理想的であるが，サービス対応の必要性などから実現が困難な場合には，取り出されたレーザ光源の悪用防止とメンテナンス時の安全確保との観点から，製品内のレーザ光源が容易に転用されないように，次の事項を設ける。

9.1　きょう（筐）体カバーへの要求事項

a) 取扱説明書には，使用者に対して分解しないよう喚起する。

b) きょう（筐）体カバーは，使用者が容易に開けることのできない構造にする。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

　例1　きょう（筐）体カバーの締結に特殊ねじを使用する。

　例2　きょう（筐）体カバーをワンアクションでは取り外せない構造にする。

　例3　きょう（筐）体カバーをはめ込み構造にして，ねじ締結と組み合わせる。

c) きょう（筐）体カバーには，“きょう（筐）体カバーを開けない／分解しない”という主旨の表示を行う。

9.2　光源カバーへの要求事項

9.2.1　使用者に光源ユニットの交換を認めない場合

光源カバーに対しても，**9.1**に規定したきょう（筐）体カバーに対する要求事項と同様の措置を行う。

製品の大きさ又は設計のために，きょう（筐）体カバー及び光源カバーの両方に，“開けない／分解しない。”という主旨の表示を行うことが非現実的となる場合は，きょう（筐）体カバー又は光源

カバーのいずれかに，“製品のいずれも開けない／分解しない。”といった主旨の表示を行う。その場合，表示のない方のカバーには，セキュリティシールなどを用いて封印しておくのが望ましい。

9.2.2　使用者に光源ユニットの交換を認める場合

a) 光源カバーには，そのクラスに応じて，**表6**に記載したクラス別アクセスパネルに対するラベルの表示を行う。

b) 光源カバーの固定手段は，使用者が容易に開けることのできる構造でもよいが，光源カバーを開けたときには，光源が点灯しないようにする。

9.3　光源ユニットへの要求事項

レーザの転用を防止するため，光源ユニットからレーザを容易に取り外しできないような構造にする。プロジェクタ本体から光源ユニットが分離する構造の場合に適用する。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

例1　レーザの固定に特殊ねじを使用する。

例2　特殊ねじの頭にセキュリティシールを使用する。

例3　レーザを固定するねじを嫌気性接着剤などで固着し，分解するときはねじ部の破壊を伴うような構造を採用する。

9.4　破損時の要求事項

落下などによってきょう（筐）体が破損した場合でも，外部に主たる光線を直接放出しない構造とする。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

例　光学エンジンカバーときょう（筐）体カバーとによる二重の遮光構造を採用する。

9.5　使用者への要求事項

使用者が，安易に本体を分解・修理・改造しないように注意を喚起する。

a) 使用者が本体を分解・修理・改造した場合，使用者の安全に重大な問題が発生する可能性のあることを取扱説明書に記載する。

b) 使用者の安易な分解に対する心理的な警告として，使用者が本体を分解したことを容易に判別できるような構造にする。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

例1　セキュリティシールを外観上の目立つ位置に封印する。

例2　嫌気性接着剤などでねじを固着させ，本体を分解するときはねじ部の破壊を伴うような構造を採用する。

10　故障時における安全に関する指針

10.1　想定する故障の範囲

JIS C 6802の箇条**9**では，製品の分類を決定するために行う操作中の試験は，“合理的に予見できるあらゆる単一故障条件のもとで実施する。”となっている。

“合理的に予見できる単一故障条件”の例として次がある。

・製品の落下などによる外装きょう（筐）体の破損

・製品の落下などによる内部部品の破損

・レーザ光源の駆動回路の故障

・レーザ光の拡散器の破損

・光学素子などの内部部品の経年劣化

・セーフティインタロックの故障

10.2　投写レンズからの出射光

故障時において投写レンズから出射されるレーザ光は，製品が該当するクラスのAELを超えてはならない。特に危険度が著しく高まる故障モードにおいては，合理的な理由がない限り，直ちに外部への投写光の放出を抑制する手段を講じる必要がある。また，この保護機構は，使用者又はサービス担当が特定の操作を行わない限り，自然復帰しないようにするのが望ましい。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

レーザ出力の暴走，レーザ光の拡散器の破損などの故障モードでの例を次に示す。

例1　レーザ駆動回路への電力供給を遮断し，レーザ光の発振を停止する。

例2　耐光及び耐熱性の機械式シャッタを用いてレーザ光を遮断する。

10.3　漏れ光

通常の使用時においても，合理的に予見可能な単一故障条件（**10.1**参照）においても，投写レンズ以外の箇所から外部へ漏れ出るレーザ光は，クラス1のAELを超えてはならない。主たる光線の光路の周囲には，クラス1のAELを超えるレーザ光が外部に漏れ出るのを防ぐための保護きょう（筐）体を設ける。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

a) プロジェクタの場合，放熱のために設けられた保護きょう（筐）体の吸気及び／又は排気用の開口が問題になることがあり，この開口部からクラス1のAELを超えるレーザ光が外部へ漏れ出ないよう設計する。また，保護きょう（筐）体の耐久性は，故障時にも安全性が確保される必要がある。

例1　主たる光線の光路を覆う光学エンジンカバーと，きょう（筐）体カバーの二重構造の保護きょう（筐）体を採用する。

例2　吸気／排気用の開口部に入れ違いの壁面を用意し，光線が直接外へ漏れない構造を採用する。

b) 保護きょう（筐）体の継ぎ目からも，クラス1のAELを超えるレーザ光が外部へ漏れ出ないように注意を払う。

例　保護きょう（筐）体の継ぎ目を単なる突き合わせではなく，**図5**に示すようなかん（嵌）合構造を採用して，保護きょう（筐）体の合わせ目の隙間からレーザ光が漏れ出ないような設計をすることが望ましい。
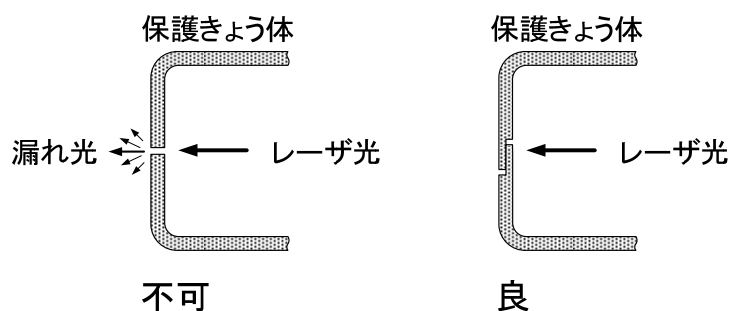
図5－保護きょう（筐）体継ぎ目の安全化の例

10.4　使用者への注意喚起

故障状態にあるプロジェクタを使用し続けることは危険であり，場合によっては，レーザ光によって目に障害を与える可能性もある。したがって取扱説明書には次のような内容を記載して，使用者の注意を喚起することが望ましい。

a) 故障した製品の使用は，“感電“及び／又は“火災”の原因になるだけでなく，“視力障害”を引き起こす原因にもなることを記載する。

b) 異常が認められた場合，直ちに使用を中止し，販売店に修理を依頼するよう警告する。

11　その他

11.1　製造時に関わる注意事項

レーザを光源として使用するプロジェクタを製造する際には，作業者を目の障害から保護するために，作業者がクラス1のAELを超えるレーザ光に被ばくしないようにするのが望ましいが，そうでない場合には，放射されるレーザ光のクラスに応じて，**表1**～**表4**に記載されている措置を講じる必要がある。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

11.1.1　設計時の注意事項

きょう（筐）体カバー及び光源カバーを開けたときには，光源が点灯しない，又は主たる光線が見えない構造にする。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

a) きょう（筐）体カバーを開けたときに，クラス3BのAEL以上の被ばくが発生する場合には，光源が点灯しない，又は主たる光線が見えないような構造にする。

例　きょう（筐）体カバーに開閉感知スイッチを設置し，光源の点灯を制御する。

b) 光源カバーを開けたときに, クラス1のAELを超える被ばくが発生する場合には, 光源が点灯しない, 又は主たる光線が見えないような構造にする。

例　光源カバーに開閉感知スイッチを設置し，光源の点灯を制御する。

作業者に対しては，**表3**に記載の安全衛生教育を徹底し，レーザ光の危険性について認識させておく必要がある。

11.1.2　組立作業時の注意事項

レーザ光源の組立作業時において，クラス1のAELを超えるレーザ光に被ばくしないための例を次に示す。

例1　組立用の保護きょう（筐）体を用意し，レーザ光源を覆った状態でない場合は通電できない構造にする。

例2　組立作業時には，レーザの駆動電流値を制限しておく

特に，組立作業時に誤動作した場合でも作業者の目を保護するために，作業者の目の高さにレーザ光が来ないような位置で組立作業を行い，レーザ光が作業者の方向に向けて出射されないように配慮しておく必要がある。また，組立作業中，レーザ光の予期しない鏡面反射が生じないように，周囲の作業環境及び作業者のアクセサリには十分注意を払うのが望ましい。

11.2　サービス時における注意事項

JIS C 6802の**6.2**に基づいて，サービス業者，小売業者及びその他要求する者に対しては，それぞれの製品に対するサービスにおける調整作業及び手順の指示書に，製品を維持していくために必要な保守スケジュール，放射に対する被ばく回避策，その他の危険を避けるための明白な警告，及び注意事項を含めなければならない。また，それらのサービス指示書には，その製品のAELを超えるレーザ放射の被ばく状態が生じ得る保護きょう（筐）体の取り外しが可能な部分の位置についての明白な指示，製造業者及びその代理人以外のものによって利用できる被ばく放出レベルを高める手順，サービスマンを保護するための手順，要求されるラベル及び危険警告の明瞭なコピー（色は自由）を含めなけれ

ばならない。

サービス指示書には，次を含める。

a) 製品を維持するために必要な，サービスマン用の保守スケジュール。

注記 製造業者によって指定され，特別の知識を有するサービスマンによって実施されることを想定しており，使用者が行うことは意図していない。

b) クラス1のAELを超える危険なレーザ放射に被ばくする可能性を避けるための警告。その内容については製造業者間で統一された文言を使用することが望ましい。

例1 保護きょう（筐）体を開けると，危険なレーザ放射に対して被ばくする可能性があるという警告。

例2 レーザの開口部をのぞ（覗）いてはならないという警告。

例3 警告を無視した場合には，人体に重大な障害を与える危険性があることの警告。

c) 規格が要求する安全装置のうち，サービス手順を実行するに当たり，製造業者によって指定され，特別な知識をもつサービスマンが知り得る機能。

注記 これにはセーフティインタロックの解除機構，解除中の警告表示などが含まれる。

d) 取り外し可能な保護きょう（筐）体の位置の記述。セーフティインタロックを解除する機構をもつ保護きょう（筐）体の場合には，そのセーフティインタロックの位置及びその解除方法。

e) サービス手順におけるレーザ放射の制御，調整方法及び調整箇所のリスト。

注記 レーザ放射の発振（出射）方法，レーザ出力を調整できる調整装置の位置とその方法などがこれに当たる。

f) レーザ製品に貼り付けられた全てのラベルの明瞭なコピー（色は自由）及びその貼り付けられている位置。位置の記載については，図示することが望ましい。

11.3 廃棄時における注意事項

a) プロジェクタの廃棄時には分解を行わず，その国の法律，条令に基づいた廃棄を行うよう取扱説明書に記載する。

b) 回収業者による分解時の取扱いについては，箇条**9**の分解時の安全に関する指針の記載内容に準じる。

11.4 オプションレンズに関する注意事項

この細分箇条は，交換用オプションレンズに対応したプロジェクタに対してだけ適用する。

光源が点灯された状態で投写レンズを交換すると，プロジェクタ内部からスクリーンに向けて強い光が照射されるため，“感電”の危険性だけでなく，“視力障害”の危険性も危惧される。

そのため，次の安全対策を実施する。

a) 取扱説明書に，投写レンズを外す場合，又は投写レンズを取り付ける場合に，電源を接続した状態で行わないことを記載し，注意を喚起する。

b) 投写レンズを外した状態でも，本体で規定されるクラスのAELを超えるレーザ光が外部へ漏れ出ないようにする。具体的な対策については製造業者の創意工夫に委ねる。

例 セーフティロック機構として，投写レンズが外れた状態では，光源が点灯しない構造にする。

参考文献

[1] **JIS K 6900**　プラスチックー用語

[2] “安全ガイドブック：第4版”編集：一般財団法人光産業技術振興協会（2006）　発行：アドコム・メディア株式会社

[3] ［レーザー光線による障害防止対策要綱（厚生労働省：基発第39号別紙）］
入手先　http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei/050325-1a.html

[4] ［レーザー光線による障害の防止対策について（厚生労働省：基発第0325002号）］
入手先　http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei/050325-1.html

謝辞

このガイドラインの作成にご協力をいただいた一般社団法人レーザー学会の委員会の構成表を，次に示す。

レーザーディスプレイ技術専門委員会

（主　査）	山本　和久	国立大学法人 大阪大学
（副主査）	八木　哲哉	三菱電機株式会社
	伊藤　達男	パナソニック株式会社
（幹　事）	藤村　昌寿	国立大学法人 大阪大学
	村田　博司	国立大学法人 大阪大学
（委　員）	63名	
（顧　問）	黒澤　宏	独立行政法人 科学技術振興機構
	黒田　和男	国立大学法人 東京大学
	小池　康博	慶應義塾大学
	佐々木孝友	国立大学法人 大阪大学
	栖原　敏明	国立大学法人 大阪大学
	中島　啓幾	早稲田大学

（順不同・敬称略）（2012年9月時点）

安全ワーキンググループ

（主　査）	栗村　直	独立行政法人 物質・材料研究機構
（副主査）	門脇　慎一	パナソニック システムネットワークス株式会社
	上島　俊司	セイコーエプソン株式会社
（委　員）	井出　昌史	シチズンホールディングス株式会社
	伊藤　達男	パナソニック株式会社
	大内　敏	株式会社日立製作所
	乙幡　大輔	日本信号株式会社
	木下　順一	ハリソン東芝ライティング株式会社
	小林　建	株式会社JVCケンウッド
	金野　賢治	コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社
	齊所　賢一郎	株式会社リコー
	新澤　滋	MicroVision Inc.
	染野　義博	アルプス電気株式会社
	長島　賢治	船井電機株式会社
	水由　明	富士フイルム株式会社
	渡辺　光由	ブラザー工業株式会社
		他　3名
（リエゾン）	山本　和久	国立大学法人 大阪大学

（順不同・敬称略）（2012年9月時点）